

Vurdering af retroreflekterende vejtaavlens luminans og læsbarhed for førere af store køretøjer

af Kai Sørensen, DELTA, 16. juni 2004

Forord og indledning

NMF diskuterede et forslag til et fællesnordisk projekt om retroreflekterende vejtaavlens funktion på mødet i Stockholm den 04./05. maj 2004. Det blev besluttet at undertegnede udarbejder en beskrivelse af hvordan vejtaavlens luminans og læsbarhed for førere af store og små køretøjer kan vurderes i praksis.

Problemstillingen resumeres i afsnit 1, mens forslaget til fremgangsmåde beskrives i afsnit 2. Rapporteringen omtales kort i afsnit 3.

Vurderingen af vejtaavlens luminans tænkes gennemført ved registrering af et antal køretøjers geometriske forhold og af nogle karakteristiske lysstyrker af køretøjernes forlygter. En sådan registrering tillader bestemmelse af vejtaavlens omtrentlige luminans ved beregning. Denne vurdering kan eventuelt udføres mere direkte ved måling af de luminanser af forsøgstavler som fremvises for førere af forskellige køretøjer.

Vurderingen af læsbarhed tænkes gennemført ved kørsel af en planlagt rute, hvor føreren interviewes om udvalgte vejtaavler på ruten. Det er muligt at denne vurdering kan udføres anderledes eller mere direkte.

1. Problemstilling

Tabel 1 viser relevante mål af de to 'standardkøretøjer', som er anvendt ved opstilling af funktionskrav til retrorefleksion af vejtaavler. Standardkøretøjerne er dels en personbil og dels et stort køretøj, som kan være en bus eller en lastbil.

NB: Der har også været anvendt en standard motorcykel, men det er ikke nødvendigt af de årsager, der fremgår af det nedenstående.

Ved samme afstand til en retroreflekterende vejtaavle giver forlygterne på de to køretøjer omtrent samme belysning af vejtaavle. Alligevel ser føreren af det store køretøj vejtaavlen med en luminans, der er lavere end den luminans, der ses af føreren af personbilen. Det skyldes at føreren af det store køretøj har sine øjne i væsentligt større afstand fra forlygterne, end føreren af personbilen, samtidig med at retrorefleksionen af refleksfolier til vejtaavler i almindelighed aftager kraftigt med denne afstand.

Figur 1 og 2 viser luminanser beregnet med ERGO programmet for førere af de to køretøjer. Luminanserne angår hvide partier af en vejtaavle, der er placeret 5 m til højre for køretøjet i en højde af 2,5 m. Beregningerne omfatter seks typer af refleksfolier, hvoraf tre er mikropriamatiske (LDP, AD og VIP), mens tre er glasperlebaseerede (HI, SEG og EG).

Figurerne bekræfter af luminanserne er betydeligt lavere for føreren af det store køretøj end for føreren af personbilen. Forholdet mellem de to luminanser afhænger noget af typen af refleksfolien og af afstanden til vejtaavlen.

Forholdene for de to førere kan også opfattes på den måde at føreren af det store køretøj oplever samme retrorefleksion hos vejtaavlen som føreren af personbilen, når hans afstand til

vejtavlen er væsentligt større. Belysningen af vejtavlen er til gengæld lavere, når afstanden er større, og derfor er vejtavlens luminans lavere.

Figur 1 og 2 bekræfter denne opfattelse. Luminanskurverne i figur 2 svarer nogenlunde til kurverne i figur 1, hvis de opproportioneres til større afstande og nedproportioneres tilsvarende i luminans. Det er især ved korte afstande at føreren af det store køretøj oplever små vejtavleluminanser.

Den almindelige vurdering af vejtavleluminanser fremgår af følgende skala:

- 10 - 30 cd/m² svarer til gode forhold
- 3 - 10 cd/m² er et mellemområde, hvor læsbarheden forringes noget
- 1 - 3 cd/m² svarer til forringet læsbarhed, farveopfattelse og iøjnefaldenhed.

Med denne skala anvendt på figur 1 og 2 ses at forholdene er væsentligt ringere for føreren af det store køretøj, end for føreren af personbilen, og endda ofte kritisk ringe. Det skal dog gøres opmærksom på at beregningerne forudsætter brug af det korte lys med rene og nye forlygter. Det lange lys fører til meget højere luminanser, men kan ofte ikke anvendes. Målinger har vist at noget snavs på forlygterne, og ældning af forlygterne, fører til væsentligt højere luminanser (se data for karakteristiske lysstyrker i tabel A2).

Figur 1 og 2 rejser det spørgsmål, om retroreflekterende vejtavler giver rimelige forhold for førere af store køretøjer.

Spørgsmålet har tilknytning til grundlaget for opstilling af funktionskrav til vejtavler. Den vægt, der lægges på førere af forskellige køretøjer, vil indvirke på funktionskrav, og på den indbyrdes vurdering af forskellige typer refleksfolier. Hvis der for eksempel lægges vægt på læsning ved 50 m afstand viser figur 1 at de mikroprismatiske refleksfolier er bedst, mens figur 2 viser et mere nuanceret billede.

Projektets formål er derfor at afklare det ovennævnte spørgsmål; om retroreflekterende vejtavler virkelig giver kritisk dårlige forhold for førere af store køretøjer og om der i så fald bør tages særligt hensyn til disse.

Tabel 1: Data for geometri af køretøjer.

køretøj:	h1	h2	s1	s2	s3
personbil	0,65 m	1,20 m	1,00 m	0,20 m	2,00 m
bus/lastbil	0,80 m	2,20 m	1,80 m	0,20 m	0,95 m

h1: højde af forlygter over vejen
h2: førerens øjenhøjde over vejen
s1: afstand mellem forlygter
s2: førerens sideafstand fra venstre forlygte
s3: førerens afstand bag forlygterne

2. Forslag til forsøg

Forslaget indebærer at der indgår et antal store køretøjer med førere som gennemkører en rute med et repræsentativt udvalg af vejtavler.

Før køreturen foretages der en grov opmåling af de data for køretøjet, der fremgår af tabel 1. Desuden bestemmes der karakteristiske lysstyrker for det korte lys af køretøjets lygter på den

måde, der er anført i annex A. Disse data benyttes til beregning af luminansniveauer i stil med figur 1 og figur 2.

Desuden registreres det om køretøjet har markeringslygter, eller andre lygter, der kan bidrage til vejtavlernes luminans. Sådanne lygters position opmåles groft, og deres lysstyrker vurderes.

Ruten bør omfatte en motorvejsstrækning, en landevejsstrækning og en bygade, og der bør indgå sving i kryds og gennemkørsel af rundkørsler. Der fastlægges hvilke vejtavler, der skal indgå i det repræsentative udvalg, og det registreres hvor disse vejtavler omtrent står i vejprofilen og hvilke typer refleksfolie, der er benyttet.

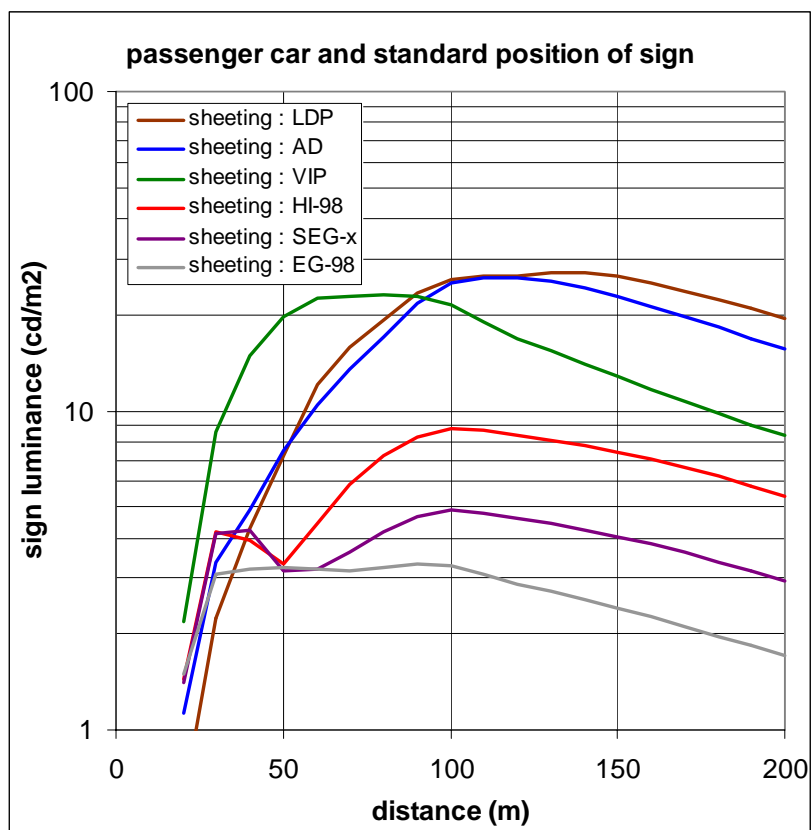
Ruten gennemkøres af førerne af de store køretøjer. Under køreturen interviewes føreren om hans bedømmelse af hver af de udvalgte vejtavler, hvad angår opfattelse og læsbarhed. Observatøren tilføjer sin egen bedømmelse. Lygterne bør være rengjorte ved køreturens start.

Efter køreturen bedes føreren afgive en almindelig bedømmelse af opfattelsen af retroreflekterende vejtavler, suppleret med en forklaring på hvordan han normalt finder vej. Føreren bør oplyse om sin synsstyrke, og sit syn i øvrigt. Muligvis bør synsstyrken vurderes på stedet.

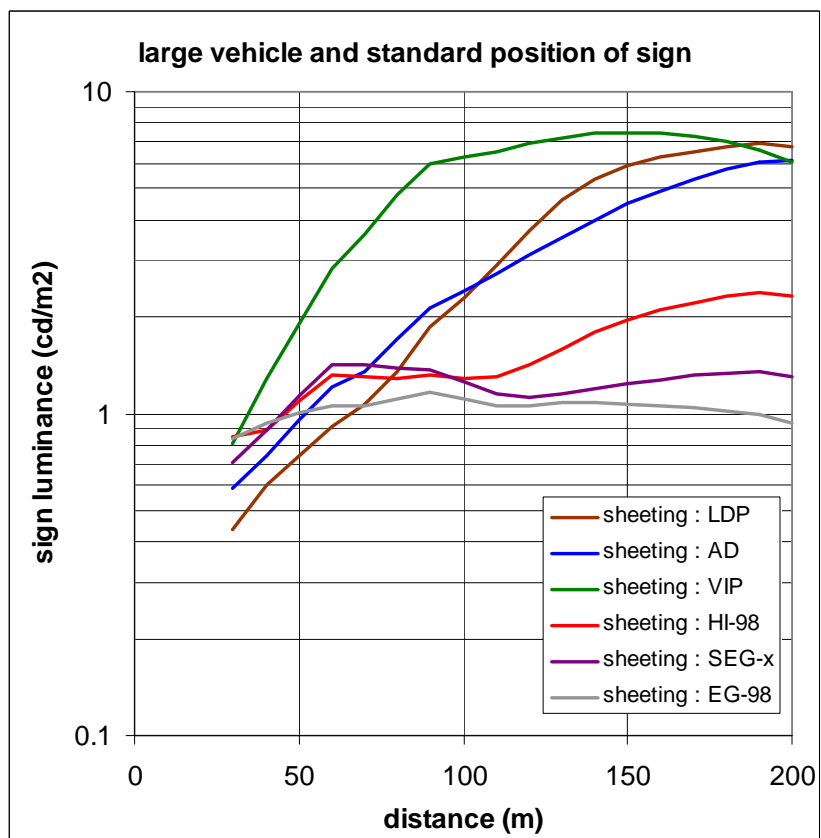
Det er måske hensigtsmæssigt at benytte i alt 10 store køretøjer og én personbil.

3. Rapportering

Rapporteringen omfatter en beskrivelse af de vurderinger, der er gennemført og af resultaterne. Den bør indeholde en konklusion angående forholdene for førere af store køretøjer, og eventuelt anbefalinger angående behov for hensyntagen til disse førere.



Figur 1: Luminans af en retroreflekterende vejtafvel for føreren af en personbil.



Figur 2: Luminans af en retroreflekterende vejtafvel for føreren af et stort køretøj.

Anneks A: Måling af karakteristiske lysstyrker fra forlygter på køretøjer

Der er brug for et nogenlunde plant areal ud for en mur. Målingerne udføres i mørke, hvor der godt må være lidt vejbelysning - men ikke for meget.

Det køretøj, for hvilket lysstyrkerne skal måles, køres frem så det står omtrent vinkelret på muren og så højre forlygte findes over et forudbestemt sted på arealet.

Dette sted antages at ligge i en afstand på 10 m fra muren. Stedet afmærkes på forhånd med for eksempel én eller flere markeringskegler. Desuden afmærkes det sted på muren, der ligger ud for forlygten, idet forlygten antages at sidde i 80 cm højde. Endeligt afmærkes de punkter, der er angivet i figur A1. Belysningsstyrkerne fra eventuel vejbelysning på muren i disse punkter måles og noteres.

NB: Stedet ud for forlygten benyttes som udgangspunkt for afmærkning af punkterne. Linierne 4° og 8° oppe ligger henholdsvis cirka 70 cm og 141 cm over udgangspunktet, mens punkterne 8° og 12° til højre/venstre ligger henholdsvis cirka 141 cm og 213 cm til højre/venstre for udgangspunktet.

Én person dirigerer føreren af et køretøj, så køretøjet står som beskrevet ovenfor. Føreren holder motoren i gang med så tilpas stor omdrejningshastighed at forlygterne lyser normalt. Personen træder derefter ind foran den venstre forlygte, så det kun er højre forlygte, der bidrager til belysningen af muren.

En anden person måler belysningstyrken på muren i de fire afmærkede punkter og råber værdierne til den første person, som noterer værdierne.

Derefter rengøres højre forlygte, og målingerne gentages.

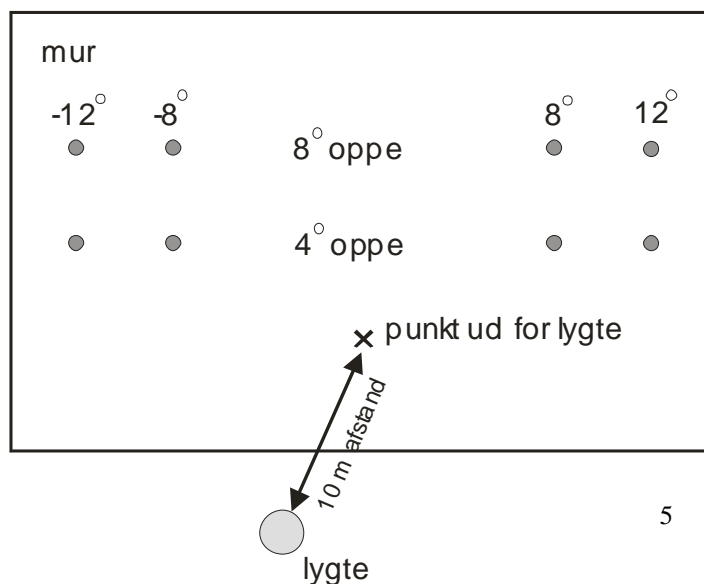
Lysstyrkerne fra venstre forlygte måles på samme måde, efter at køretøjet er flyttet, så denne forlygte findes over det afmærkede sted.

En målt belysningsstyrke efterbehandles ved at den relevante værdi af belysningsstyrken fra vejbelysning fratrækkes og at resultatet ganges med den relevante værdi af de faktorer, der er angivet i tabel A1.

De således fremkomne lysstyrker kan eventuelt sammenlignes med de værdier, der er angivet i tabel A2.

NB: Vejbelysningen i punkterne bør ikke overstige cirka 0,5 lx. Luxmeteret bør have en tilstrækkelig følsomhed til at 0,1 lx måles med sikkerhed.

Figur A1: Målepunkter til nogle karakteristiske lysstyrker.



Tabel A1: Faktorer til omregning fra belysningsstyrke til lysstyrke.

punktplacering:	venstre/højre			
	-12°	-8°	8°	12°
8° oppe	110	106	106	110
4° oppe	108	104	104	108

Tabel A2: Forskellige værdier af lysstyrker (enhed candela, cd)

<u>UMTRI European 50%</u>									
	-12°	-8°	8°	12°					
8°	46	45	50	52					
4°	70	83	121	98					
<u>clean headlamps measured in the laboratory</u>					<u>dirty headlamps measured in the laboratory</u>				
	-12°	-8°	8°	12°		-12°	-8°	8°	12°
8°	63	60	58	61	8°	113	127	142	126
4°	83	93	113	151	4°	144	176	223	209
<u>old, but clean headlamps measured in the laboratory</u>									
	-12°	-8°	8°	12°					
8°	65	66	63	55					
4°	100	109	108	93					
<u>dirty headlamps measured on the road</u>									
	-12°	-8°	8°	12°					
8°	148	164	168	149					
4°	199	247	254	214					
<u>first CEN distribution (approx. 1995)</u>					<u>second CEN distribution (approx. 1997)</u>				
	-12°	-8°	8°	12°		-12°	-8°	8°	12°
8°	100	100	100	100	8°	148	141	164	174
4°	100	100	100	100	4°	192	185	229	215